

# 面向“新工科”建设的高职教育 改革方向与行动路径

周香 闫文平

**[摘要]**加快新工科建设是高职工程教育适应科技与产业革命的重要途径,也是新时代高职教育对接国家战略的关键举措。针对当前我国高职“新工科”建设中存在的学科壁垒、专业藩篱、普职隔断以及校企隔阂等问题,应加快推动高职教育改革。具体而言,可以通过对接“产业链”,调整优化高职工科专业结构;围绕“岗位链”,打造高职“新工科”课程体系;紧扣未来卓越人才标准,创新高职工程人才培养模式;依托“三个融合”,重塑高职工程教育生态系统。

**[关键词]**新工科 高职教育 课程体系 工程教育 融合

**[作者简介]**周香(1974-),女,吉林吉林人,吉林电子信息职业技术学院,讲师,硕士;闫文平(1967-),女,吉林吉林人,吉林电子信息职业技术学院,教授。(吉林 吉林 132021)

**[课题项目]**本文系2018年度吉林省高等教育学会课题“面向‘新工科’建设的《CAD成图技术》课程教学设计及实施”的阶段性成果。(项目编号:JGJX2018D547)

**[中图分类号]**G718.5 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1004-3985(2019)04-0034-07

## 一、“新工科”的提出背景

### 1. 全球新一轮科技与产业革命开启新阶段。

21世纪以来,世界前沿科学技术呈现多点突破的新态势,众多新兴技术群既相互支持又深度融合,颠覆性创新呈现几何级扩散的趋势,以革命性的方式激发了新兴产业的蓬勃发展,并对传统产业产生了“归零效应”。全球新一轮科技与产业革命正在带来令人眼花缭乱的新发现、新技术、新模式、新业态,不仅持续改变着产业的发展方式和路径,也重塑着全球产业格局和分工。可以预见,未来颠覆性创新还将继续发生,产业变革也将长期持续。在这样的时代背景下,工程学必将面临无数新挑战,也将迎来历史性的新机遇。工科教育必须响应时代的变革,拥有新内涵、新形态、新面貌。

### 2. 中国经济建设进入新时代。习近平总书

记在党的十九大报告中做出了“中国特色社会主义进入了新时代”的重大政治论断,为我国社会经济发展指出了新的历史方位。中国特色社会主义进入新时代必然包括中国经济建设的新时代。中国经济建设进入新时代有两大标志:一是加快建设创新型国家;二是“中国制造2025”“互联网+”等重大战略的实施。就前者而言,随着全球新一轮科技革命的兴起,科技创新能力越来越成为一个国家或者地区综合实力的根本支撑。只有推动我国经济社会发展向主要依靠知识积累、技术进步和人力资源素质提升的内涵式发展转变,才能在新的全球竞争格局中建立优势、赢得主动。因此,加快创新型国家建设顺理成章地成为新时期我国应对新一轮科技革命挑战的必然选择。就后者而言,新一轮科技革命带来的全球产业变革在持续冲击国内

工业体系的同时,也孕育了我国制造业赶超欧美的难得历史机遇。为此,国家先后制定并实施了“中国制造2025”“互联网+”等重大战略,目的就在于用前沿科学技术武装我国制造业,推动我国从制造大国向制造强国转变。工程学是与现代科技和产业发展联系最为紧密的学科门类,不论是建设创新型国家,还是实施“中国制造2025”“互联网+”等重大战略,都需要培养一大批知识完备、技能精湛、综合素质高、创新能力强的工程技术人才,这就要求国内的工科教育体系必须向“新工科”建设转变。

3. 国内工科教育站在新起点。改革开放以来,伴随着我国高等教育事业的跨越式发展,高职工科教育规模持续扩大、师资力量不断增强、教学条件大为改善、教育质量明显提高,为我国工业体系的建立健全输送了大批优秀的专业人才,为我国社会经济的发展做出了不可磨灭的贡献。总体来讲,如今国内的高职工科教育取得了较为显著的成就。第一,建立起覆盖全面、重点突出的工科教育体系。工科是一个覆盖面极广的学科,其学科知识几乎涉及生产制造的方方面面。我国高职工科教育伴随着国内工业体系的完善,专业设置遍及材料科学、计算机、信息、电子、机械、电气、建筑、水利、汽车、仪器等各个领域,并且建成了一大批以工科教育为主的高职院校,进一步突出了工科教育这一重点,由此形成了覆盖面广、重点突出的工科教育体系。第二,积累了丰富的工科教育实践经验。高职教育产教融合、校企合作不断深化,初步实现了工科教育的“产学研一体化”;工科教育质量管理理念深入高职院校师生内心,工科教育的“过程控制”和“质量管理”均得到明显加强,有力地促进了高职工科教育质量的提高。不过,我国高职工程教育在取得巨大成就的同时,也存在管理体制僵化、教育理念落后、教学模式老旧等一系列问题,亟须以新理念、新工具、新方法改造传统的教育体系。可以说,当前高职

工程教育正站在承前启后的新起点上。

## 二、“新工科”建设的特征分析

1. 创新性。创新性不仅是“新工科”建设的本质属性,也是“新工科”建设的价值所在。“新工科”建设作为国内高等工程教育面对全球科技创新竞争和创新型人才竞争态势的必要举措,也是国内高等工程教育实现创新发展、内涵式发展的必然选择。第一,实施“新工科”建设的主要目的是通过深化国内高等工程教育改革,提高工程技术人才的培养规格和质量,强化我国在核心关键技术上的创新能力,形成对传统产业转型升级和新兴产业发展的支撑作用。第二,“新工科”肩负着服务和引领以新技术、新产业、新业态和新模式为特点的新经济发展的重大使命,只有持续创新,才能不断扩大工程技术的服务面向,创新更多的新经济形态。

2. 融合性。第一,“新工科”的建设和发展要与“老工科”的改造和升级相融合。传统工程教育是“新工科”建设发展的基础,“新工科”建设不仅是面向新兴学科、新兴技术的工程教育,更要实现高等工程教育的整体创新发展,因此,其必须将自身建设与传统工程教育改革结合起来。第二,“新工科”建设要与人文学科相融合。在人的成长过程中,人文教育发挥着塑造品格、启迪思想、陶冶情操等重要作用,缺失了人文教育的人往往在成功成才的道路上行之不远。“新工科”建设的根本是育人,而育人要取得成效,就必须高度重视人文教育。因此,“新工科”建设必须重视与人文学科教育的融合。第三,“新工科”建设要与通用能力培养相结合。工程技术具有实践品格,“新工科”建设除了培养学生的新思维、新知识、新技能以外,还必须注重培养学生的沟通能力、领导能力、协作能力、适应能力,因而必须与通用能力培养相结合。

3. 前瞻性。从现实层面来看,新技术的涌现和新经济的兴起是启动“新工科”建设的契机,

“新工科”建设的实施反过来又将引领下一阶段的技术创新和经济发展。因此,“新工科”建设必须要在注重适应性的同时,更加重视前瞻性。从逻辑层面来看,新技术是具有相对意义的概念,在某一时期诞生的新技术经过一段时间的发展必然成为成熟化、普及性的老技术,与此同时又会不断涌现出新的技术,新技术永远都只是在特定时期才具有“新”的特征。新技术取代老技术,日后又被新技术取代,是人类认识发展和社会进步的基本方式。只有始终保持前瞻性,才能确保“新工科”具有强大的适应性和生命力。“新工科”建设的前瞻性体现在两个方面:一是在高等工程教育内部,要在教学体系和教学过程中引入世界最前沿的科技成果,使工程教育具有新颖性和时代性;二是在社会经济领域,“新工科”建设要超前布局,培育技术创新动能,引领新经济发展,支撑新产业壮大。

4. 开放性。第一,学科建设的开放。“新工科”建设要打破传统的学科专业划分藩篱,基于课程体系和教育需求构建新的大学科教育模式。第二,面向产业的开放。工程技术鲜明的实践品格决定了“新工科”建设必须面向产业,在高等教育产教融合深入推进的大背景下,要切实促进“新工科”教育资源与产业资源的高度整合。第三,面向国际的开放。“新工科”建设具有宏大愿景,承担重要使命,在建设过程中必须具备国际视野,加强国际交流与合作,坚持“引进来”与“走出去”并重,面向全球科技创新和产业发展来推动“新工科”建设,致力于向全球工程界讲好中国故事,为全球工程教育提供中国方案,提升中国工程教育的国际影响力。

### 三、当前我国高职“新工科”建设面临的问题

1. 学科壁垒,窄化了工程人才的知识体系。工程技术是致力于解决制造、生产、建设中各类实际问题的实用型技术,高等工程教育是以培养面向生产一线的现代工程师为主要目标的教育类型,制造、生产、建设实践的复杂性、综合性

决定了工程教育必然具有交叉融合性的特征。然而,长期以来,由于我国教育管理体制机制层面的原因,造成国内高职工程教育学科壁垒森严,严重窄化了工程技术人才的知识体系,制约着我国高等工程教育质量的提升。第一,从中学到大学的学科分类过早细化、过度细化。我国在高中教育阶段就普遍实行了文理分科的教育模式,作为高等院校入学门槛的高考也实行文理分科考试,这就导致学生过早接受学科专门化教育而缺失了学科综合性培养,不利于全面发展。在高等教育阶段,各个学科专业的划分更加精细,大学生在学业压力下往往更注重专业学习的深入而无暇顾及知识面的拓展和延伸,这就导致高职工科学生群体的知识体系不完善,专业素养较高而实践能力、科研能力、创新能力普遍较差。第二,传统学科依然在科教体制中占据中心地位。21世纪以来,全球科学技术在诸多领域取得重大突破,诞生了一大批新学科,大大拓展了人类的认识领域和实践领域,这必然要求工程教育调整优化专业结构,淘汰过时专业,增设新兴专业,以适应科学技术和社会经济的发展。然而,由于我国的高等教育体制改革相对滞后,到目前为止,传统学科依然在高职教育体系内占据着中心地位,几乎垄断了绝大部分的科研资源和教育资源。这就导致教育供给本就过剩的传统学科依然享有充分的资源,而亟须发展壮大新兴学科、交叉学科却处于资源不足、基础薄弱的状态。“新工科”目录中的许多专业学科都面临类似的问题。

2. 专业藩篱,限制了工程人才的大工程观。随着我国经济发展进入“新常态”,传统产业转型升级与新兴产业快速发展同频共振,全社会对工程技术人才的培养质量和培养规格都提出了更高的要求。我国工程技术人才队伍不仅需要进一步提高专业技能和综合素质,还必须在创新能力、创业精神、领导能力、社会责任、全球胜任能力等方面取得实质性进步,从而适应我

国调整经济结构、加速布局全球产业链的战略需求。但就当前而言,我国工程技术人才队伍的规格和质量还远远不能达到社会经济发展和产业结构调整的现实要求。如美国国家科学基金会发布的《2012年科学与工程指标》报告数据显示,中国“适合全球化要求”的工程师数量占比不足国内工程师总数的10%,而这一比例在印度高于70%。不仅如此,在创造国内生产总值所需要的工程人员单位数量上,中国是日本的3.68倍。这说明我国无论是在工程技术人才的素质还是工程技术的先进程度上,与发达国家相比,都存在较大的差距,甚至在某些方面还比不上同为发展中国家的印度。究其原因,除了前文提到的现行国内教育体制下学科分类过早细化、过度细化的因素外,更与高等院校专业管理和课程结构过于僵化有直接关系。由于高职院校专业管理普遍过于严格,加之工科课程结构和内容跟不上产业实践发展,导致工科教育碎片化严重、滞后性突出,难以根据产业经济的新发展动态做出相应的调整。这种现状一方面使得高职院校的毕业生知识面狭窄,无法满足社会工程技术岗位的实际工作要求;另一方面也导致高职学生在校所学的知识面临着“毕业即过时”的尴尬,连就业质量都无法保障,更遑论为新科技、新经济的发展做贡献。

3. 普职隔断,降低了工程技术人才的培养效率。新科技革命的到来极大地促进了产业链、价值链的延伸,新经济的繁荣则催生了一批新兴产业,需要一支数量庞大的工程技术人才队伍作支撑,这就对我国工程技术人才的培养效率提出了更高的要求。然而,根据国家教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部等部门联合编制的《制造业人才发展规划指南》,预计到2020年,信息技术、电力装备、高档数控机床和机器人、新材料等重要工程领域将成为国内人才缺口最大的几个专业,其中新一代信息技术产业人才缺口将会达到750万;到2025年,

这一数字将升至950万,同期电力装备的人才缺口也将达到900多万。不仅未来我国大量缺失工程技术人才,即便在当前,发展迅猛的大数据、人工智能、网络安全、物联网等新经济领域也出现了明显的人才短缺现象,这一切充分暴露出现阶段我国工程技术人才培养难以跟上新产业和新经济的发展需求。分析原因,主要在于普通高等教育与高等职业教育的隔断所导致的工程技术人才培养体系割裂。在我国现行的高等教育管理体制下,普通高等教育与高等职业教育是并行的“两条线”,不论是在管理系统上还是在教学体系上都泾渭分明,工程教育自然也不例外。这种普职隔断的状态从两个方面制约了工程技术人才的培养效率。在实践教学方面,普职隔断导致普通高校与高职院校的工程教育实践平台相互隔绝,完全无法共享,这样既造成了工程教育基础设施的重复建设,也降低了工程教育资源的利用效率。在人才培养的持续方面,普职隔断导致高职工科毕业生进一步深造的渠道狭窄,不仅影响到我国高端工程技术人才队伍的发育壮大,也造成了工程技术人才培养过程的撕裂。

4. 校企隔阂,阻碍了工程人才的市场匹配。欧美地区制造业强国的职业教育发展实践已经证明,产教融合是职业教育实现高质量发展的必要条件,是持续提升实用型技术技能人才培养效能的重要动力。面对科技进步、产业变革、经济发展对技术技能人才培养提出的新需要、新要求,党中央、国务院先后颁发了《关于加快发展现代职业教育的决定》《关于深化产教融合的若干意见》《职业学校校企合作促进办法》等一系列旨在深化职业教育改革、加快推进职业教育产教融合的政策文件。不过,就其取得的阶段性成效来看,与政策目标差距甚远,尤其是校企隔阂没有得到根本性改观,严重阻碍了企业和市场在技术技能人才培养过程中主体作用的发挥,在一定程度上导致了职业教育供需失

衡。就高职院校工程教育而言,校企隔阂主要体现在两个方面:第一,高职工科教育存在“关起门来”办学的现象。工程学是一门关于生产实践的学问,实践性是工程技术的根本特性,这就要求工程教育必须与产业融合。但是,现阶段不少工科职业院校以及高职院校的工科院系出于种种内部利益的考量,在深化教育改革、落实校企合作等工作中存在消极应付甚至不作为的现象,致使高职工程教育丧失实践品格,培养出来的工程技术人才自然不可能满足企业的实际用人需求。第二,企业参与高职工科教育的积极性不足。企业作为产业主体和市场主体,掌握第一手市场信息,深入了解产业发展动态,且拥有雄厚的实践教学资源,是重要的高职工科教育主体。但由于种种原因,当前企业参与高职院校合作的积极性不足,介入高职工科教育的程度不深,导致高职工程教育领域的实践教学始终处于薄弱状态,工科学生的实践能力难以得到实质性提升。

#### 四、面向“新工科”建设高职教育发展的出路

1. 对接“产业链”,调整优化高职工科专业结构。专业是高职教育的基本载体,是高职院校与社会经济的连接点,建立起专业群与产业链的无缝衔接和良性互动关系是“新工科”建设的重要抓手。当前我国高职工程教育面临着学科壁垒森严和专业藩篱密集等诸多挑战,要通过“新工科”建设实现高职工程教育的根本性突破,就必须尽快调整优化高职工科专业结构,使工科专业建设与产业链发展需求相一致。在具体办法上,第一,要注重增量优化,加快布局战略性新兴产业相关专业。早在2010年,国务院就在充分调研国内新经济发展情况的基础上起草并印发了《关于加快培育战略性新兴产业的决定》,明确将包括节能环保、新兴信息产业、生物产业、新能源、新能源汽车、高端装备制造业和新材料在内的七大新兴产业确立为战略性产

业,并提供配套政策和资源进行重点扶持。这七大战略性新兴产业不仅是我国新经济中最为活跃、前景最好的领域,还代表着新一轮科技和产业革命发展的方向,是顺利实现“中国制造2025”战略目标的重要支点。“新工科”作为面向新经济和新产业发展未来的工程教育,理应紧跟科技和产业发展的潮流,加快布局与七大战略性新兴产业相关的专业以及专业群,让“新工科”建设切实承担起支撑我国科技进步和产业发展的历史使命。第二,要推动存量调整,加快促进传统工科专业的转型升级。传统工科专业是我国高职工程教育的重要组成部分,工科专业对接产业链,既包括布局新专业以对应新经济的孕育发展,也包括调整老专业对应传统产业的转型升级。在国内经济进入“新常态”、经济结构优化升级、经济增速换挡的大背景下,高职院校要抓住深化供给侧改革的政策机遇和时间窗口,积极推动传统工科专业建设的供给侧改革,面向传统产业转型升级的需求及时调整传统工科专业的内涵和建设重点,着重做好相关专业的调整、撤并与整合工作,适时淘汰过时专业,改造传统优势专业,确保高职工科专业教育在新时期持续葆有生命力和竞争力。

2. 围绕“岗位链”,打造高职“新工科”课程体系。课程体系是专业教育的基本表现形式,高职“新工科”建设要面向“产业链”调整优化专业结构,相应地,也必须围绕“岗位链”打造新的课程体系,以保障高职“新工科”教育让学生学有所用、用则生效。“岗位链”对工程技术人才的胜任力要求主要有三个方面:一是包括人文素养、职业精神、通用能力在内的综合素质;二是系统、完善的专业知识;三是娴熟、实用的实践技能。围绕“岗位链”打造高职“新工科”课程体系,就要针对“岗位链”对工程技术人才的胜任力要求,既分门别类,又有机统一地设置相关课程和教学体系。具体而言,首先,要打造工科与人文学科交叉融合的课程体系。专业教育与人

文教育疏离是传统高职工程教育的一大弊端,高职“新工科”建设要跳出传统工程教育的窠臼,就要重构工科的知识体系和教学体系,打通工科专业教育与人文教育的隔阂,既要重视专业知识的传播,也要重视学习方法的传授;既要在教学过程中吸收和体现工程技术的前沿成果,又要彰显当代人文学科的教育力量,赋予学生更良好的身心状态、更广阔的学科视野和更全面的思维方式。其次,打造工科与设计、管理、营销等关联专业交叉融合的课程体系。新经济的重要特征之一是跨界性,在现代经济体系中,传统的行业界限、岗位界限日益模糊,新经济业态、新商业模式层出不穷,一技之长已不再是优秀人才的“标配”,一专多能的“斜杠青年”才是就业市场上的新“宠儿”。为适应“岗位链”对现代工程技术人才的能力要求,“新工科”课程体系必须向前后端延伸,适当融入产品设计、经营管理、市场营销等专业的课程内容,让学生适应产品从构思到设计再到生产和销售的全过程,增强学生融入企业和创造价值的的能力。最后,要打造工科与社会实践高度融合的课程体系。如前所述,工程技术具有实践品格,而高职教育又是实用型教育,不论是从工科教育的现实需求还是从职业教育的内在属性上来讲,社会实践都应当在高职工程教育体系中占据重要地位。然而,在传统的高职工程教育体制和模式下,工科教学过程始终存在“重理论,轻实践”的倾向,严重制约了工科学生动手能力的培养。构建“新工科”课程体系必须打破这种局面,要在深入推进产教融合、校企合作的同时,通过增设实践课程、强化实践教学的办法构建工科与社会实践高度融合的课程体系,从源头上加强学生解决实际工程问题能力的培养。

3. 紧扣未来卓越人才标准,创新高职工程人才培养模式。“新工科”建设的前瞻性特征决定了其内涵必然是变动的、发展的,与时俱进是

“新工科”建设的重要品格。高职“新工科”要以培养一流人才、打造一流教育、建设一流专业为根本目标,以未来卓越人才培养为标准,深入研究创新型、复合型工程技术人才的培养规律,正确理解、科学把握“新工科”人才的核心素养,探索创新高职工程教育模式,持续提高“新工科”建设的效能。为此,高职院校应当抓紧研究制订“新工科”人才培养的质量标准和方案计划,在“新工科”建设实践中既要明确办学定位、凸显办学特色、发挥办学优势,又要始终坚持面向产业、面向全球、面向未来办学。在具体办法措施上:第一,要牢固树立以学生为本的教育理念。“新工科”建设要切实改变过去高职工程教育以教师为核心的教育模式,切实把教学重心转移到学生身上来,落实帮助学生自我成长、促进学生全面发展的基本理念,注重学生道德品质的提升、工程思维的启发、学习兴趣的培养、学习方法的传授、自主学习意识和习惯的建立,同时应增强工科学生专业和课程选择的弹性,增强师生互动,改革教学方法和考核方式,为学生营造更加宽松、自由的学习氛围和成长环境。第二,在教育教学中充分利用现代信息技术手段。高等教育现代化的重要表现之一就是教育教学过程的信息化。高职工程教育作为以实用型技术为主要内容的教育类型,理应在教育教学过程中充分体现和利用现代信息技术的优势。一方面,高职院校要加强与高等院校、科研院所的合作,共建网络工程教育平台,共享工科数字化教学资源;另一方面,高职院校要加强信息化软硬件设施建设,建立激励机制,鼓励本校教师依托校内信息平台开发在线工科教育课程,通过整合校内校外两方面的力量,充分汇聚优势教育资源。第三,高职院校要着力提升工程教育的国际化办学水平。“新工科”建设要面向全球,就必须大力拓展国际办学交流与合作,实施“走出去”与“引进来”两条腿走路战略,既要建立国内外学生双向流转体系,选送优秀

的高职工科学生到国外深造,又要想方设法地引进国外的优质高等工程教育师资力量和教育资源,把学生培养成通晓国际规则、具有国际一流创新力和竞争力的高素质工程技术人才。

4. 依托“三个融合”,重塑高职工程教育生态系统。专业教育生态系统是高职教育体系的重要组成部分,其系统结构以及生态位的质量对专业教育的最终成效有着重大影响。高职“新工科”建设作为一项围绕专业教育而打造的系统工程,同样处于高职院校专业教育的生态系统中。要确保高职“新工科”建设落到实处、取得实效,就必须加强宏观统筹,依托“三个融合”,重塑高职工科教育生态系统,强化体制机制创新,构建开放、融合、协同、适应的高等工程人才培养生态系统,为“新工科”建设创造更加良好的整体环境和客观条件。据此,第一,高职院校要以产教融合为核心,构建校企合作的协同育人体系。高职院校要在政府和教育主管部门的指导下,深入贯彻落实中央关于产教融合、校企合作的政策措施,充分发挥生产制造型企业在高职工程教育中的主体地位,加强与行业企业的联系,主动接受行业指导,吸纳企业技术专家、管理人员参与校内工科教育方案和计划的制订,共同研究规划专业布局和课程设置,利用好行业企业的信息优势、技术优势、资源优势,共建实践教学平台,共享科研资源,不断提升高职院校在“新工科”领域的办学实力和教育质量。第二,高职院校要以科教融合为突破,促进“新工科”教师群体科研能力和教学素养的提升。世界新一轮科技与产业革命的重要特征是创新驱动,随着新技术、新知识更新迭代频率的加快,科研成果转化为现实生产力的周期持续缩短。“新工科”建设要适应产业深刻变革、新经济快速崛起的时代条件,就必须大力推进科研与教育的融合,促进“新工科”教师群体科研能力和教学素养的提升。一方面,高职院校要创

新教师管理制度,通过鼓励教师进行技术转移、成果转让、自主(合作)创业,努力提升科研成果的经济价值与社会价值,激励教师由职称晋升压力下的被动科研转向自我发展、创新需求导向的主动科研。另一方面,高职院校要促进科研与专业学习的融合,创造机会让学生充分参与校内外的工程科研项目,鼓励学生开展各种形式的工程科技创新实践,着力培养学生的技术开发与实践能力。第三,高职院校要以“双创”融合为驱动,丰富“新工科”建设的内涵。“大众创业,万众创新”既是充分激发我国社会经济活力的重要途径,也是新经济发展壮大的基本态势。“新工科”建设与“双创”融合,既是培养创新型工程技术人才的现实需要,也是丰富“新工科”建设内涵的要求。在具体形式上,高职院校可以自建或者与企业共建创新创业孵化平台,或者与行业组织共建创新创业协同中心等方式,引导、鼓励工科师生从事创新创业实践,在创造价值<sup>[1]</sup>的同时提升工科师生群体的社会服务能力。

#### [参考文献]

- [1]齐斌,冯宏伟,陈娟.高职院校新工科建设的几点思考[J].机械职业教育,2018(7).
- [2]赵继,谢寅波.新工科建设与工程教育创新[J].高等工程教育研究,2017(5).
- [3]张凤宝.新工科建设的路径与方法刍论——天津大学的探索与实践[J].中国大学教学,2017(7).
- [4]王斌,高江波,陈晨.面向“新工科”大学人才培养的思考[J].教育探索,2018(1).
- [5]卢坤建.高职院校新工科教育供给侧改革的使命与路径[J].职业技术教育,2018(7).
- [6]古天龙,魏银霞.以新工科理念推动地方高校建设一流本科教育[J].中国大学教学,2018(2).
- [7]施晓秋,赵燕,李校堃.融合、开放、自适应的地方院校新工科体系建设思考[J].高等工程教育研究,2017(4).